

明 細 書

圧力センサ

発明の背景

1. 発明の利用分野

本発明は、耐食性が要求されるか、又は内部に水分等が侵入しやすい環境で使用される圧力センサに関し、特に自動車用エンジンや自動二輪用エンジンの吸排気ガス等の圧力、特に吸気ガス圧を測定する圧力センサに関する。

2. 従来技術の記載

図1は本発明が適用可能な圧力センサ（半導体圧力センサ）を示す断面図、図2はこの半導体圧力センサの上面図である。この半導体圧力センサでは、樹脂モールド成形された基体1に凹部3が形成され、この凹部3を挟んで1対の貫通孔2が形成されている。この貫通孔2は、基体1と後述する枠体4とをモールドする際に、基体1と枠体4との間に埋設される、後述する配線14のズレを防止するためのピンの抜け穴で、蓋18により塞がれている。

凹部3の底部には、シリコンまたはガラス製の台10が、シリコン樹脂からなる樹脂層12により接着され、台10の上面には、圧力を電気信号に変換する圧力感応チップ11が搭載されている。そして、この台10と圧力感応チップ11とから、圧力感応部が構成されている。

圧力感応チップ11は、シリコンチップの中央に、エッチングにより薄膜のダイヤフラムを形成し、ダイヤフラム上のチップ表面側に拡散抵抗を生じさせる周知のものである。ダイヤフラムを除く周辺部分は、接着剤等により台10に密着固定され、その結果、圧力感応チップ11の内部は、一定気圧（例えば0気圧）の密封空間となる。この圧力感応チップ11では、ダイヤフラムが外気圧に対応して変形することにより拡散抵抗値が変化し、この拡散抵抗値の変化を電気信号として取り出すことにより外気圧を測定する。

基体1の上端部には、貫通孔2に連なる貫通孔が形成された枠体4が、基体1

と一体的にモールドされている。この枠体 4 は、後述する接着剤 17 のシール性を向上させるためのものである。また、基体 1 と枠体 4 との間には、配線 14 が埋設されている。この配線 14 は金属製のリードフレームであり、図 1 では左右 1 本ずつのみ示されているが、上方から見た場合には、図 2 に示すように、圧力感応チップ 11 の電極の数に応じた複数本の配線 14 が存在する。

基体 1 の上面には、基体 1 とともに圧力感応チップ 11 を囲むセンサパッケージを構成するセンサ筐体が、枠体 4 を介して、シリコン樹脂からなるキャップ接着剤 17 により接着されている。センサ筐体は、下面中央部に凹部 8 が形成された基部 5 と、この基部 5 と一体をなし、中央部に凹部 8 と連続するポート 7 が形成された、基部 5 よりも小径のパイプ状をなす圧力導入部 6 とから構成されている。また、基体 1 及びセンサ筐体の材質には、耐熱性を考慮して、ポリフェニレンスルフィド（PPS）が使用されている。

圧力感応チップ 11 は、例えば金線からなるリード（端子）13 により、配線 14 に接続されている。リード 13 と配線 14 との接合部には、リード封止部 15 が形成されている。また、圧力感応チップ 11 の上面には、圧力感応チップ 11 を覆うように塗布された、シリコン樹脂のゲルにより、保護樹脂層 20 が形成されている。

この半導体圧力センサは、圧力導入部 6 を、例えば、自動車や自動二輪車のエンジンの吸気マニホールドの配管に接続するか、あるいは吸気マニホールドから分岐した配管に接続することにより、エンジン吸気圧力の測定に使用される。この場合、ポート 7 から吸気を導入し、吸気の圧力に対応して圧力感応チップ 11 のダイヤフラムが変形し、圧力が電気信号に変換される。その結果、吸気圧力が電気信号としてリード 14 から外部に導出され、吸気圧力が測定される。そして、吸気圧力を至適化することにより、燃料消費効率を高め、かつ排気ガスの清浄化を促進することができる。

ところで 上記の通り、基体 1 と圧力感応チップ 11 とを接着する樹脂層 12 及び基体 1 とセンサ筐体とを接着するキャップ接着剤 17 には、従来よりシリコン樹脂が使用されている。しかしながら、シリコン樹脂は耐薬品性が低いので、吸気マニホールドのようなエンジン部品の近くで、ガソリン等に接触するような

環境では剥離しやすく、半導体圧力センサとして使用できなくなる場合があるという問題を有している。また、ガソリン等により圧力感応チップ 11 自身が腐食しやすいという問題もある。

また、この半導体圧力センサでは、圧力感応チップ 11 を保護するゲルが、圧力感応チップ 11 の上面のみに塗布され、圧力感応チップ 11 と配線 14 とを接続するリード 13 部分には、ゲルが塗布されていない。従って、リード 13 部分は保護されていない。

このため、導電性を有する流体又は例えば水分のような電流が流れる物質がセンサパッケージ内に流れ込んだ場合には、配線 14 間に電流が流れてしまい、圧力センサの測定出力値が正確に出力されず、正確な圧力測定を行うことができないという問題点がある。更に、ガソリンに含まれる添加剤等により配線 14 自身が腐食断線する恐れもある。

本発明はかかる問題点に対してなされたもので、ガソリン等に接触するような環境であっても使用可能な半導体圧力センサを提供することを目的とする。

また、本発明は、導電性の流体又は水分のように電流が流れる物質がセンサパッケージ内に流れ込んだ場合であっても、圧力を正確に測定可能で、しかも耐食性が優れた半導体圧力センサを提供することをも目的とする。

発明の要約

本発明に係る第一の圧力センサは、基体と、基体の実装され圧力を受ける圧力感応部と、被測定ガスを圧力感応部に導入する圧力導入部と、圧力感応部に接続され圧力検出信号を導出するリードとを有している。更に、圧力感応部は、フッ素系エラストマにより基体に接着されている。

また、上記圧力感応部が、フッ素系エラストマにより接着される複数の部材から構成されたセンサパッケージにより囲まれていてもよい。

本発明に係る第二の圧力センサは、基体と、基体の実装され圧力を受ける圧力感応部と、被測定ガスを圧力感応部に導入する圧力導入部と、圧力感応部の端子と基体に設けられた配線とを接続して圧力検出信号を導出するリードと、圧力感応部及びリードを被覆する樹脂とを有している。

この場合、上記樹脂がフッ素系ゲルであることが望ましい。

また、圧力感応部と基体とが、硬化後の硬度が前記フッ素系ゲルより高いフッ素系エラストマにより接着されていてもよい。

更に、圧力感応部が、硬化後の硬度が前記フッ素系ゲルより高いフッ素系エラストマにより接着される複数の部材から構成されたセンサパッケージにより囲まれていてもよい。

また、上記の各圧力センサは、例えばエンジンの吸気測定用に使用される。この場合、上記の各圧力センサは、例えばエンジンの吸気マニホールドに設置される。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明が適用可能な半導体圧力センサを示す断面図である。

図 2 は、図 1 に示す半導体圧力センサの上面図である。

図 3 は、本発明の第二実施例に係る半導体圧力センサを示す断面図である。

好ましい実施形態

以下、本発明の実施例に係る半導体圧力センサについて、添付の図面を参照して詳細に説明する。

まず、本発明の第一実施例に係る半導体圧力センサについて、上記図 1 及び図 2 を参照しつつ説明する。なお、図 1 及び図 2 に記載された各部材のうち、上記従来技術の欄にて説明したものと同一の構成を有する部材については、更なる説明を省略する。また、その使用法も、上記従来技術の欄にて説明した通りである。

本実施例に係る半導体圧力センサでは、基体 1 と、圧力感応チップ 11 が搭載された台 10 とを接着する樹脂層 12、及び基体 1 とセンサ筐体とを接着するキャップ接着剤 17 の材質に、硬化後にゴム様の弾性体となるフッ素系エラストマが使用されている。このフッ素系エラストマとしては、例えば信越化学工業株式会社製の S I F E L 6 1 4（商品名）が使用可能である。この樹脂は、硬化後、P P S に対し、厚さ 0. 0 8 mm で 1 5 k g f / c m² の剪断接着力を有する。

本実施例に係る半導体圧力センサによれば、樹脂層 12 やキャップ接着剤 17

の材質に、耐薬品性及び耐腐食性に優れた樹脂であるフッ素系エラストマが使用されているため、吸気中のガソリン等と樹脂層 12 やキャップ接着剤 17 が接触しても、樹脂層 12 やキャップ接着剤 17 が劣化しない。従って、圧力感応チップ 11 やセンサ筐体が基体 1 から剥れず、その結果、ガソリン等を含む吸気圧力を測定することができる。しかも、フッ素系エラストマは耐熱性に優れているため、高温環境下でも使用可能である。すなわち、本実施例によれば、例えばエンジンの吸気マニホールドの途中に接続されてエンジン吸気圧力を測定する場合等、比較的高温で半導体圧力センサに対し腐食性の雰囲気となる自動車又は自動二輪車のエンジンの周囲で使用する場合でも、耐久性に優れた半導体圧力センサを提供することができる。

図 3 は、本発明の第二実施例に係る半導体圧力センサを示す断面図である。なお、図 3 に記載された各部材のうち、上記従来技術の欄及び第一実施例にて説明したものと同一の構成を有する部材については、更なる説明を省略する。

本実施例に係る半導体圧力センサでは、凹部 3、8 に樹脂が充填され、その結果、圧力導入部は塞がないが、少なくとも圧力感応チップ 11、リード 13 及びリード封止部 15 を覆う程度の厚みを有する保護樹脂層 16 が形成される。

本実施例に係る半導体圧力センサでは、樹脂層 12 及びキャップ接着剤 17 に、上記第一実施例と同様のフッ素系エラストマが使用されている。また、保護樹脂層 16 の材質には、硬化後、流動性は失うものの柔軟性を有するゲル状となる（その結果、上記フッ素系エラストマより柔軟な）フッ素系ゲルが使用されている。このフッ素系ゲルとしては、例えば信越化学工業株式会社製の S I F E L 8 5 7（商品名）が使用可能である。この樹脂では、硬化後、日本工業規格 J I S K 2 2 2 0 に基づく針入度が 7 0 となる。

本実施例に係る半導体圧力センサによれば、圧力感応チップ 11、リード 13 及びリード封止部 15 を覆うように保護樹脂層 16 が形成されているので、吸気の中に、導電性の流体又は水分のように電流が流れる物質が含まれ、この流体又は物質がセンサパッケージ内に流れ込み、圧力感応チップ 11 の周囲が通電可能な雰囲気になっても、配線 14 間に電気が流れることがない。このため、圧力感応チップ 11 からの圧力信号が正確に導出され、その結果、吸気圧力が正確に測

定されて、吸気圧力が高精度に制御される。また、圧力感応チップ 11 が保護樹脂層 16 により保護されているので、圧力感応チップ 11 の接着強度が高められ、耐久性が向上する。

しかも、本実施例に係る半導体圧力センサによれば、樹脂層 12、キャップ接着剤 17、及び保護樹脂層 16 の材質に、耐薬品性及び耐腐食性に優れた樹脂であるフッ素系エラストマまたはフッ素系ゲルが使用されているため、吸気中のガソリン等と樹脂層 12、キャップ接着剤 17、及び保護樹脂層 16 が接触しても、樹脂層 12、キャップ接着剤 17、及び保護樹脂層 16 が劣化せず、その結果、ガソリン等を含む吸気圧力を測定することができる。しかも、フッ素系エラストマ及びフッ素系ゲルは耐熱性に優れているため、高温環境下でも使用可能である。すなわち、本実施例によれば、例えばエンジンの吸気マニホールドの途中に接続されてエンジン吸気圧力を測定する場合等、比較的高温で半導体圧力センサに対し腐食性の雰囲気となる自動車又は自動二輪車のエンジンの周囲で使用する場合でも、耐久性に優れた半導体圧力センサを提供することができる。

なお、本発明に係る半導体圧力センサは、自動車又は自動二輪車のエンジンの吸気圧力測定のみならず、例えば、上記エンジンの排気ガスの圧力測定等にも使用可能である。更に、本発明に係る半導体圧力センサは、気体のみならず、例えば腐食性を有する流体の圧力測定にも使用可能である。また、圧力感応チップには、ダイヤフラムを有する半導体圧力感応チップに限定されず、他の種類のものが使用可能である。

更に、図 1 ないし図 3 に示す例では、圧力感応部が台 10 と圧力感応チップ 11 とから構成されているが、この圧力感応部は、圧力感応チップ 11 のみで構成されていてもよい。すなわち、本発明は、台 10 を有さず、圧力感応チップ 11 を基台 1 に直接搭載するタイプの圧力センサにも適用可能である。

請求の範囲

1. 基体と、前記基体の実装され圧力を受ける圧力感応部と、被測定ガスを前記圧力感応部に導入する圧力導入部と、前記圧力感応部に接続され圧力検出信号を導出するリードとを有し、前記圧力感応部が、フッ素系エラストマにより前記基体に接着される圧力センサ。
2. 前記圧力感応部が、フッ素系エラストマにより接着される複数の部材から構成されたセンサパッケージにより囲まれている請求項 1 に記載の圧力センサ。
3. 基体と、前記基体の実装され圧力を受ける圧力感応部と、被測定ガスを前記圧力感応部に導入する圧力導入部と、前記圧力感応部の端子と前記基体に設けられた配線とを接続して圧力検出信号を導出するリードと、前記圧力感応部及び前記リードを被覆する樹脂とを有する圧力センサ。
4. 前記樹脂がフッ素系ゲルからなる請求項 3 に記載の圧力センサ。
5. 前記圧力感応部と前記基体とが、硬化後の硬度が前記フッ素系ゲルより高いフッ素系エラストマにより接着されている請求項 4 に記載の圧力センサ。
6. 前記圧力感応部が、硬化後の硬度が前記フッ素系ゲルより高いフッ素系エラストマにより接着される複数の部材から構成されたセンサパッケージにより囲まれている請求項 4 に記載の圧力センサ。
7. 前記圧力感応部が、硬化後の硬度が前記フッ素系ゲルより高いフッ素系エラストマにより接着される複数の部材から構成されたセンサパッケージにより囲まれている請求項 5 に記載の圧力センサ。
8. エンジンの吸気測定用に使用される請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の圧力センサ。
9. エンジンの吸気マニホールドに設置される請求項 8 に記載の圧力センサ。

要 約 書

本発明は、ガソリン等に接触するような環境であっても使用することができる半導体圧力センサを提供することを目的としている。本発明の圧力センサは、基体と、基体の実装され圧力を受ける圧力感応部と、被測定ガスを圧力感応部に導入する圧力導入部と、圧力感応部に接続され圧力検出信号を導出するリードとを有している。また、圧力感応部は、フッ素系エラストマにより前記基体に接着されている。

20240327